

PCT

世界知的所有権機関
国際事務局

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類7
G02F 1/1337

A1

(11) 国際公開番号

WO00/52522

(43) 国際公開日

2000年9月8日(08.09.00)

(21) 国際出願番号 PCT/JP00/01209

(22) 国際出願日 2000年3月1日(01.03.00)

(30) 優先権データ
特願平11/54602 1999年3月2日(02.03.99) JP(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)
セイコーインスツルメンツ株式会社
(SEIKO INSTRUMENTS INC.)[JP/JP]
〒261-8507 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 Chiba, (JP)

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ)

杉野谷充(SUGINOYA, Mitsuru)[JP/JP]
〒261-8507 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地
セイコーインスツルメンツ株式会社内 Chiba, (JP)

(74) 代理人

林敬之助(HAYASHI, Keinosuke)
〒270-2252 千葉県松戸市千駄堀1493 Chiba, (JP)

(81) 指定国 CN, JP, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)

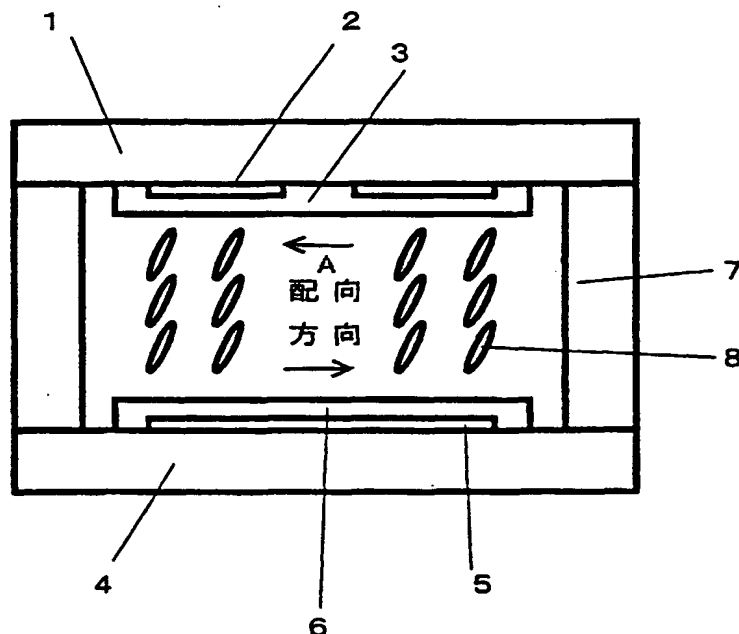
添付公開書類
国際調査報告書

(54)Title: METHOD OF MANUFACTURING LIQUID CRYSTAL DISPLAY

(54)発明の名称 液晶表示装置の製造方法

(57) Abstract

A method of manufacturing a liquid crystal display having a polymer substrate, forming an alignment film in successive steps. Irrespective of the characteristic specifications of the liquid crystal display, in order that the rubbing direction may be constant, a vertical alignment processing of an alignment film (3) of the liquid crystal display is performed using a vertical alignment agent of a polyimide polymer. It is possible to perform a formation step (printing and hardening processes) of forming the vertical alignment agent while the polymer substrate is consecutively moved along its length and to perform an alignment step of rubbing the polymer substrate in a constant direction parallel to the length. Therefore the method of manufacturing a liquid crystal having a polymer substrate without tooling change for changing the rubbing direction is provided.



A ... ALIGNMENT DIRECTION

配向膜を形成する工程を連続的に行うことを可能にする高分子基板の液晶表示装置の製造方法である。すなわち、液晶表示装置の特性仕様にかかわらず、ラビングの方向が一定で済むように、液晶表示装置の配向膜 3 にポリイミド系高分子の垂直配向剤を用いて垂直配向処理を行う。したがって、高分子基板を長尺方向に連続的に移動させながら、ポリイミド系高分子の垂直配向剤の形成工程（印刷工程・固化工程）と、長尺方向に平行の一定方向にラビング処理する配向工程を行うことが可能になり、ラビング方向を変えるためのツーリング変更の不要な高分子基板を用いた液晶表示装置の製造方法が提供できる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MA	モロッコ	TD	チャード
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BH	バーレーン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサウ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TZ	タンザニア
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	US	米国
CI	コートジボワール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IN	インド	MZ	モザンビーク	VN	ヴェトナム
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラヴィア
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド		
CZ	チェコ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KR	韓国	RO	ルーマニア		

明 細 書

液晶表示装置の製造方法

技術分野

本発明は高分子基板を用いた液晶表示装置の製造方法に関し、詳しく
5 は高分子基板を用いて、簡便に且つ量産性に優れた液晶表示装置を製造
する方法に関する。

背景技術

従来の、高分子基板を用いた S T N (Super Twisted Nematic)
10 液晶表示装置の構成を第 7 図に示す。第 7 図を参照して高分子基板を用
いた S T N 液晶表示装置製造方法の一例を説明する。ポリカーボネート
等よりなる高分子基板 2 1 上に I T O からなる透明電極 2 2 が形成され
る。次に、高分子基板 2 1 上にポリアミック酸もしくはポリイミド溶液
を印刷し、硬化させ、ポリイミドからなる配向膜 2 3 が形成される。次
15 に、この基板 2 1 を綿やレーヨン繊維からなるバフ布でラビングするこ
とにより配向させる。対向するもう一つの高分子基板 2 4 上にも同様に
I T O からなる透明電極 2 5 と、配向膜 2 6 を形成し、先の基板 2 1 の
ラビング方向とは 2 0 0 ~ 2 6 0 ° 程度の角度を成すようにラビング配
向される。この 2 枚の基板を相対向させてシール剤 2 7 で一体化し、間
20 隙に液晶 2 8 を封入して、S T N 液晶表示装置を形成する。このような
高分子基板を用いた S T N 表示装置は、基板が従来のガラスではなく高
分子であるがために、割れにくく、軽量の表示装置が実現できる。さら
には、S T N 表示モードを使っているため、時分割駆動の電極本数を増
やしても表示品質の劣化が少なく、大容量ディスプレイを実現できるも

のである。

もう一つ高分子基板を採用する利点は、高分子基板に可撓性があるために、今までのガラス基板の加工工程処理のように枚葉で処理する以外の、いわゆる Roll to Roll による連続加工処理が可能になることである。Roll to Roll による連続加工では、ロール状に巻き取られた高分子基板 31 を用いて、配向膜印刷工程、配向膜固化工程、配向工程と連続的に加工することができ、非常に簡便で量産性に優れた製造方法である。

しかしながら、STN表示モードでの配向膜の配向は、ホモジニアス（平行）配向であり、また、上下両基板の配向角度も $200 \sim 260^\circ$ と製造する製品の仕様によりなす角度が一定していない。

このように、加工するためのラビング方向が製品によって一定しないために、ツーリング変更時にラビングバフ布の擦る方向をいちいち基板流動方向に対して所定の角度に替えなければならず、大変な手間を要する。Roll to Roll による連続加工では、長尺方向に長く連続した基板を用いるため 1 ロール全部を処理してから、ラインを停止し、ツーリング変更を行うことになる。STN液晶表示装置の場合には、配向方向により電気光学特性や視野角等の重要な特性が決定されるため、製品毎に配向方向がいちいち変わると言っても過言ではない。製品毎に連続ラインを停止させていたのでは、枚葉処理のガラス基板の加工工程よりも生産性が落ちてしまうことになる。

また、ホモジニアス配向を得るためのラビング工程では、ラビングする際の擦る力が比較的強いために、ガラスより遙に柔らかい高分子基板を傷つけることになり、表示品位に重大な欠陥をもたらすことがある。

さらに、このような角度の一定しないホモジニアス配向のために、高分子基板は高い光学的等方性が要求される。なぜならば、STN液晶表

示装置の場合、セルの外側に偏光素子を配置し、液晶分子には直線偏光
光線が入射するように光学設計されている。従来、液晶表示装置に一般
的に用いられてきたガラス基板は、光学的に等方性であり、どういう方
向で入射した直線偏光の光であっても、そのままの方向の直線偏光の光
5 として出射する。そのため、STNの光学設計は基板を無視して設計で
きたのである。

しかし、高分子基板は殆どの場合、xとy方向の屈折率に異方性があり、
光学的に等方ではない。すなわち、このx，y方向以外の方向から
入射する直線偏光は高分子基板から出射する時には楕円偏光となり、S
10 TN液晶表示装置の光学設計を大きく狂わせることとなる。この問題の
解決方法は2つ考えられる。1つは、用いる高分子基板の光学的異方性を
なくすことである。しかし、高分子基板の光学的異方性を無くするため
には、材料分子自体の光学的異方性を少なくすることと、基板作製時に
材料分子を1方向に並ばせない配慮が必要で作製が非常に複雑となり、
15 材料自体も選択の範囲が非常に限られた物になっていた。もう1つは、
液晶分子の基板上での配向方向と高分子基板の光学異方性の進相軸方向
もしくは遅相軸方向をそろえる方法である。この方法を採用すれば、高分子
基板に入射した直線偏光は出射時に楕円偏光にはならず直線偏光のまま
なので、光学設計が大きく狂わずに済む。しかし、長尺のRoll状の高
20 分子基板の場合、その製造方法からくる制約のために、光学異方性の進
相軸方向もしくは遅相軸方向は長尺辺に対して平行か垂直かのいずれか
にならざるをえない。そのため、STNで要求されるような200～2
60°の間の任意の角度には設定できない。かといって、パターンの採
り方を配向方向に揃えるようにすると、高分子基板の中でのパターン利
25 用率が大幅に落ちてしまい、且つ、後の上下基板の組立工程での組み合
わせ方が大変複雑になってしまう。

このように、従来の高分子基板を用いた表示装置の製造方法には上述した課題があり、高分子基板の可撓性を生かしてロール to ロールでの製造方法を簡単に実現することができなかった。そこ、本発明は、簡便で生産性が高く、さらに高分子基板を傷つけない製造方法を提供することを目的としている。

発明の開示

本発明は、高分子基板の配向処理に垂直配向（VA）モードを用いることにより、垂直配向膜形成工程、垂直配向膜硬化工程で、高分子基板を長尺方向に連続的に移動して製造することを見い出したものである。

すなわち、長尺長が短尺長よりも長い高分子基板を用いて、表示装置を製造する際に、高分子基板上に垂直配向膜材料を設ける工程と、この材料を固化させて垂直配向膜を得る工程を、高分子基板を長尺方向に連続的に移動させて行うこととした。換言すると、高分子基板を垂直配向（VA）モードで配向することにより、配向膜の形成を高分子基板を連続的に移動させながら行うことを可能とした。

さらに、垂直配向膜を形成した後、液晶分子が倒れる方向を規定する工程（配向工程）を、引き続いて高分子基板を長尺方向に連続的に移動させて行うこととした。垂直配向モードでは、液晶の特性仕様がかわっても一定方向のラビングで良いため、長尺方向に高分子基板を移動させながら配向処理を行うことが可能となり、生産性が著しく向上する。

具体的な配向の方法としては、高分子基板を移動させる方向にラビングする方法や、あるいは、光により構造変化する官能基を配向膜に含ませて一定方向から光を照射しながら高分子基板を移動させて配向処理を行う方法がある。

また、高分子基板に透明電極パターンを形成する工程と、高分子基板

に垂直配向膜を形成する工程を、高分子基板を長尺方向に連続的に流動できるように、これらの工程の間に連続的に流動する高分子基板のバッファを設けることとした。これにより、一旦停止しないと露光処理ができないパターンニング工程と、連続的に処理できる垂直配向膜形成工程とを、高分子基板の流動を止めずに連続的に行うことができる。

図面の簡単な説明

第1図は本発明による表示装置の構成の断面を示す図であり、第2図は本発明による表示装置の製造工程を模式的に示す図であり、第3図および第4図は本発明にかかる表示装置の他の構成の断面を示す図であり、第5図および第6図は本発明にかかる表示装置の他の製造工程を模式的に示す図であり、第7図は従来の表示装置の構成の断面を示す図である。

15 発明を実施するための最良の形態

以下に、図面に基づいて発明の実施の形態を説明する。

本発明による垂直配向（VA）モードを用いた高分子基板の液晶表示装置の構成、及び、その製造方法の模式図を第1図～第6図に示す。垂直配向（VA）モードは従来から知られている表示モードであり、時分割特性にも優れ、良好な表示特性が得られる。

本発明の、高分子基板を用いた液晶表示装置に垂直配向（VA）モードを利用した典型的な構成を第1図に示す。誘電異方性が負の液晶分子8がセル内で高分子基板1に対して垂直方向からやや傾いた方向に配向されることにより、透明電極2へ電圧が印加される時には傾いた方向に液晶分子が一様な方向に倒れ、均一な光学変化を引き起こしている。通常、このような初期配向を作り出すのは、基板面に垂直配向膜3を形成

し、一方向にラビングすることにより行われる。このように述べると、S T N表示モードと同じように思われるが、ラビングは単に倒れる方向を決めるだけなので、一定の一方向で良いということに本質的な違いがある。つまり、本発明のように、高分子基板を用いた表示装置に垂直配向モードを用いると、長尺の基板移動方向のみに上下基板ともラビングして良く、表示装置の特性仕様が変更しても本質的にはこの方向は変更する必要がない。そして、上下基板を組み立てるときに第1図に示すように上基板と下基板のラビング方向が逆になるようにすれば良いだけである。この時、高分子基板の流動方向、すなわち光学的異方性の進相軸もしくは遅相軸は常にラビング方向、すなわち基板表面の液晶分子の配向方向と平行であり、S T Nの時のような高分子基板の持つ光学的異方性が光学設計に悪影響を及ぼすことはない。そのため、高分子基板の選択は透明性や耐久性、コストを重視して選択することができ、大いに簡便に製造できることとなる。

また、本発明によれば、ラビングの強さも倒れる方向を決めるだけなので強くラビングする必要はなく、柔らかい高分子基板を痛める恐れはない。このような垂直配向モードも基板が従来のガラス基板であれば、S T Nモードと同様に枚葉処理工程しかできず、垂直配向モード独自が持つ、簡便な製造方法という特徴が全く生かされないのである。本発明のように連続処理が可能な高分子基板と組み合わせることにより、初めて簡便な製造方法の特徴が生かされる。

このように、高分子基板に垂直配向モードを採用した本願発明の製造方法の模式図を第2図に示す。長尺方向に長く連続した高分子基板がロール状に巻き取られており、この高分子基板31が、配向膜を設ける工程、配向膜を固化する工程33、配向工程34と、連続的に加工されることとなる。すなわち、配向膜形成からラビングまでの配向処理が連続

処理により可能になる。

また、第1図で示した垂直配向モードの液晶表示装置の構成の他に、垂直配向モードで液晶分子の倒れる方向を1画素内で180°異なる逆向きの2方向にすることにより、表示の視角特性が良くなることが知られている。その一例を第3図に示す。図示するように、高分子基板10上に山型の傾斜を持つ傾斜膜12を形成し、その上に垂直配向膜13を形成する。このような構成により、ラビングしなくても、透明電極11へ電圧を印加すれば、液晶分子19は山の頂点の両側では倒れる方向が逆になり視角特性を良好にする初期傾斜が得られる。この場合はラビング工程そのものが必要ないため、高分子基板の連続加工工程には何の阻害もなくなるだけでなく、柔らかい高分子基板表面には何物も触れることがないので、表面が傷つくことは全くない。

また、垂直配向モードで液晶分子の倒れる方向を1画素内で2方向以上にするもう一つの方法として、第4図に示すような構成がある。図示するように、高分子基板100上の透明電極101にスリットを入れ、その部分の電界の向きを歪ませ、液晶分子107の倒れる方向を規定する方法もある。このスリット電極101上に垂直配向膜102を形成することによりラビングしなくても、液晶分子107は電極スリット両側での電界の傾きにより倒れる方向が逆になり視角特性を良好にする初期傾斜が得られる。この場合もラビング工程そのものが必要ないため、高分子基板の連続加工工程には何の阻害もない。

さらに、最近、高分子配向膜をラビングにより配向方向を規制するのではなく、一定方向の光照射で配向させる配向膜が開発されている。原理的にはポリイミド系、シンナメート系、カルコン系、アゾベンゼン系等の高分子に光により構造変化をきたす官能基を導入し、照射する光の

方向によりに官能基が立体的に構造変化をして、高分子全体の配置を揃えるというものである。この方法も本発明に適用ができ、前述の高分子の初期構造を垂直配向するように設計し、膜にしてから基板に垂直方向から傾けた光もしくは傾いた偏光を持つ光を照射することにより達成される。この場合もラビングする必要がないため、高分子基板の連続加工工程には何の阻害もなく、第2図における配向工程34でラビングの代わりに一定方向の光照射をすれば良い。

一般に、液晶表示装置の全製造工程の中で電極をパターニングするための露光工程では、連続的に高分子基板を移動させて行うことができない。露光工程はどうしてもマスクと基板の特定の位置をアライメントして紫外線を照射する必要があるので、一定時間、基板を制止させる必要がある。露光工程で基板が制止する度に、他の工程の動きをいちいち制止させるのは、本発明の簡便且つ高い生産性を有する製造方法という目的に反してしまう。

したがって、パターニング工程は別途、逐次移動させて加工を行い、パターニングされた高分子基板を第2図に示したようにロール状に巻き取っておく。次にこのロール状の高分子基板31を配向膜を設ける工程32、配向膜を固化する工程33、配向工程34と連続的に加工する手段をとる必要がある。

もう一つの方法として、Roll to Rollの加工工程にパターニング工程も設け、このパターニング工程内、もしくは、パターニング工程と配向膜を設ける工程との間にパターニング工程での露光時に基板を制止させる分のバッファを設ける方法がある。

第5図はパターニング工程内に基板バッファを設けた例である。高分子基板ロールから供給された高分子基板は工程内に基板バッファを設け

たパターンニング工程 4 1 へと移動する。この中で露光の際の停止分の基板を工程内に蓄積できるバッファが設けてあり、出口で基板の流れが停止しないようになっている。その後、高分子基板は、配向膜を設ける工程 4 2、配向膜を固化する工程 4 3、配向工程 4 4 と連続的に加工される。

第 6 図にパターンニング工程と配向膜印刷工程間にバッファを設けた例を示す。ロール状に巻き取られた高分子基板は 5 1 のパターンニング工程に移動し、その中で制止処理の露光工程を通る。次に基板は 5 2 のバッファロールに入る。バッファロールは、最初は連続経路から逸れた位置に設けられており、基板は迂回して移動することになる。しかし、パターンニング工程内で次の制止、露光が始まると、バッファロールは基板の経路方向に移動し、次の配向膜を設ける工程 5 3 に連続的に高分子基板を供給し続ける。以降、配向膜を固化する工程 5 4、配向工程 5 5 と基板は連続的に処理され、簡便且つ高い生産性の、液晶表示装置の製造方法が提供される。

本発明に用いる高分子基板は、透明な高分子であれば制限はなく、ポリエーテルサルフォン (P E S)、ポリカーボネート (P C)、ポリアリレート (P A R)、アモルファスポリオレフィン (A P O)、ポリエーテル・エーテル・ケトン (P E E K)、ポリエチレンテレフタレート (P E T)、耐熱ポリオレフィン樹脂、アリルジグリコールカーボネート樹脂 (A D C 樹脂)、アクリル樹脂、ノルボルネン樹脂、マレイミド樹脂、透明エポキシ樹脂、透明ポリイミド樹脂等からなり、その厚みは 0.1 ~ 1.0 mm の範囲で適宜選択される。S T N では進相軸と遅相軸での光学異方性 $\Delta n d$ は 5 nm 以下が望ましいとされているが、本発明では全くその制限はない。

以下に、本発明を実施例に基づいてより詳細に説明する。

(実施例 1)

第 1 図を参照して本発明による高分子基板を用いた表示装置の一例を説明する。高分子基板 1 を形成している高分子は、ポリエーテルサルフ
5 オン (P E S)、ポリカーボネート (P C)、ポリアリレート (P A R)、
アモルファスポリオレフィン (A P O)、ポリエーテル・エーテル・ケ
トン (P E E K)、ポリエチレンテレフタレート (P E T)、アリルジ
グリコールカーボネート樹脂 (A D C 樹脂)、アクリル樹脂、ノルボル
10 ネン樹脂、マレイミド樹脂、透明エポキシ樹脂、透明ポリイミド樹脂か
ら適宜選択できる。本実施例では 0.2 mm 厚で進相軸と遅相軸の光学
異方性すなわち基板の長尺方向と短尺方向の光学異方性 $\Delta n d$ が 10 nm
の P E S 基板を用いた。次に低温スパッタ等で I T O からなる透明電
15 極 2 を形成する。この基板を別途、逐次移動のパターニング工程により
透明電極のパターニング加工を施し、ロール状に巻き取った後、図 2 に
示す連続処理工程を適用して加工した。すなわち、本実施例では、ポリ
イミド系高分子の垂直配向剤を高分子基板上に印刷し、これを固化して
垂直配向膜を形成し、さらに、長尺方向に平行の一定方向にかなり弱く
垂直配向膜を擦ることでラビングを行った。

20 このように、本実施例では、第 1 図中の配向膜 3 にポリイミド系高
分子の垂直配向剤を用い、ラビング工程は通常の S T N 液晶表示装置より
かなり弱く長尺方向に平行の一定方向に擦ったため、ラビングによる傷
つきが無く、また、どのような製品に対してもラビング方向を変えると
いうツーリング変更の必要が無く、大いに高い生産性を示した。

25 同様に第 1 図中の透明電極 5 と配向膜 6 が形成された高分子基板 4 を
同じ工程で処理し、高分子基板 1 とラビング方向が相対向するようにシ

ール剤 7 で貼り合わせ、間隙に誘電異方性が負の液晶を封入して液晶表示装置とする。

このように製造された液晶表示装置は基板が高分子であるため軽く、割れない特徴を有し、且つ、表示特性も S T N 液晶表示装置と比べても遜色のないものであった。本実施例により、従来と遜色のない高分子基板の表示装置が簡便に且つ、高い生産性で製造できることとなった。

(実施例 2)

第 3 図は高分子基板を用いた表示装置の別の一例を示す図である。高分子基板 1 0 に含まれる高分子は、ポリエーテルサルフォン (P E S) , ポリカーボネート (P C) , ポリアリレート (P A R) , アモルファスポリオレフィン (A P O) , ポリエーテル・エーテル・ケトン (P E E K) , ポリエチレンテレフタレート (P E T) , アリルジグリコールカーボネート樹脂 (A D C 樹脂) , アクリル樹脂, ノルボルネン樹脂, マレイミド樹脂, 透明エポキシ樹脂, 透明ポリイミド樹脂から適宜選択できる。本実施例では 0. 1 m m 厚で進相軸と遅相軸の光学異方性すなわち基板の長尺方向と短尺方向の光学異方性 $\Delta n d$ が 1 5 n m の P C 基板を用いた。次に低温スパッタ等で I T O からなる透明電極 1 1 を形成する。この基板を第 5 図に示す連続処理工程を適用して加工した。

本実施例ではパターニング工程 4 1 で透明電極のパターニングの他に第 3 図中の山型の傾斜を持つ傾斜膜 1 2 をフォトレジストを用いて作製した。この上にポリイミド系高分子の垂直配向剤からなる配向膜 1 3 を形成し、ラビング工程は行わずに加工したところ、ラビングしていたときに見られた傷つきが全く無く、また、どのような製品に対してもラビング方向を変えるというツーリング変更の必要が無く、大いに高い生産性を示した。

同様に第3図に示した、透明電極15と傾斜膜16と配向膜17が形成された高分子基板14を同じ工程で処理し、高分子基板10と傾斜膜16の山と谷が相対向するようにシール剤18で貼り合わせ、間隙に誘電異方性が負の液晶を封入して液晶表示装置とする。

- 5 このよう製造された液晶表示装置は基板が高分子であるため軽く、割れない特徴を有し、且つ、表示特性もSTN液晶表示装置と比べても遜色のないものであった。本実施例により、従来と遜色のない高分子基板の表示装置が簡便に且つ、高い生産性で製造できることとなった。

10 (実施例3)

- 第4図は高分子基板を用いた表示装置の別の一例の構成を示す図である。高分子基板100に含まれる高分子は、ポリエーテルサルフォン(PES)、ポリカーボネート(PC)、ポリアリレート(PAR)、アモルファスポリオレフィン(APO)、ポリエーテル・エーテル・ケトン(PEEK)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、アリルジグリコールカーボネート樹脂(ADC樹脂)、アクリル樹脂、ノルボルネン樹脂、マレイミド樹脂、透明エポキシ樹脂、透明ポリイミド樹脂から適宜選択できる。本実施例では0.15mm厚で進相軸と遅相軸の光学異方性すなわち基板の長尺方向と短尺方向の光学異方性 $\Delta n d$ が10nm
- 15 のアモルファスポリオレフィン基板を用いた。次に低温スパッタ等でITOからなる透明電極101を形成する。この基板を第6図に示す連続処理工程を適用して加工した。本実施例ではパターニング工程にて、透明電極101に第4図で示したスリットが入るように透明電極をパターニング形成した。この高分子基板上にポリイミド系高分子の垂直配向
- 20 剤からなる配向膜102を形成し、ラビング工程は行わずに加工したところ、ラビングしていたときに見られた傷つきが全く無く、また、どの
- 25

ような製品に対してもラビング方向を変えるというツーリング変更の必要が無く、大いに高い生産性を示した。

同様に第4図で示した透明電極104と配向膜105が形成された高分子基板103を同じ工程で処理し、高分子基板100とシール剤106で貼り合わせ、間隙に誘電異方性が負の液晶を封入して液晶表示装置とする。

このよう製造された液晶表示装置は基板が高分子であるため軽く、割れない特徴を有し、且つ、表示特性もSTN液晶表示装置と比べても遜色のないものであった。本実施例により、従来と遜色のない高分子基板の表示装置が簡便に且つ、高い生産性で製造できることとなった。

(実施例4)

第1図における高分子基板1を0.15mm厚の進相軸と遅相軸の光学異方性すなわち基板の長尺方向と短尺方向の光学異方性 $\Delta n d$ が20nmのポリアリレート基板とし、配向膜3をシンナメート系のポリビニルシンナメート垂直配向膜を用いて、第2図に示した連続処理工程を行う。この場合には、第2図における配向工程34において、垂直方向からわずかに傾いた方向の光を照射する。すなわち、ラビングする必要がある。このような連続処理工程により配向膜3を形成し、ラビング工程は行わずに加工したところ、ラビングしていたときに見られた傷つきが全く無く、また、どのような製品に対しても、配向方向を変えるツーリング変更の必要が無い、大いに高い生産性を有する製造方法であった。

このように製造された液晶表示装置は基板が高分子であるため軽く、割れない特徴を有し、且つ、表示特性もSTN液晶表示装置と比べても遜色のないものであった。本実施例により、従来と遜色のない高分子基板の表示装置が簡便に且つ、高い生産性で製造できることとなった。

(実施例 5)

実施例 4 における配向膜 3 をカルコン系高分子とし、以下、実施例 4
と同様に高分子基板の表示装置を製造したところ、実施例 4 と同様の効
5 果が得られた。

(実施例 6)

実施例 4 における配向膜 3 をアゾベンゼン系高分子とし、以下、実施
例 4 と同様に高分子基板の表示装置を製造したところ、実施例 4 と同様
10 の効果が得られた。

上述した各実施例にて詳しく説明したように、本発明による表示装置
の製造方法は、高分子基板を用いた液晶表示装置を従来と遜色のない表
示品位を保ったまま、高い生産性を持って製造できるものであり、従来
15 のガラス基板を用いた液晶表示装置に比べ、割れない、薄い、軽い、以
外にも生産性の高い製造方法の採用により、低コストで提供できるもの
である。

産業上の利用可能性

20 以上のように、本発明にかかる液晶表示装置の製造方法は、高分子基
板を用いて、ロール to ロールで連続的に製造する場合に有用であり、
生産性の高い製造方法が可能となり、低コストで高分子基板の液晶表示
装置を製造のに適している。

請 求 の 範 囲

1. 高分子基板の長尺長が短尺幅よりも長く、長尺方向に多数の透明電極パターンが配置された高分子基板を用いて製造された液晶表示装置の製造方法であって、

5 前記高分子基板上に垂直配向膜を設ける工程と、前記垂直配向膜を固化する工程を備え、

これらの工程において、前記高分子基板が長尺方向に連続的に移動されながら処理されることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

10 2. 前記垂直配向膜を固化する工程に引き続いて、前記高分子基板を長尺方向に連続的に移動させて液晶分子が倒れる方向を規定する配向工程を備えることを特徴とする請求の範囲第1項記載の液晶表示装置の製造方法。

15 3. 前記配向工程が、前記垂直配向膜に一方向の光を照射することにより成されることを特徴とする請求の範囲第2項記載の液晶表示装置の製造方法。

4. 前記配向工程が、前記垂直配向膜を前記高分子基板の長尺方向に平行にラビングすることにより成されることを特徴とする請求の範囲第2項記載の液晶表示装置の製造方法。

20 5. 長尺長が短尺幅よりも長い高分子基板に、長尺方向に多数の透明電極パターンを形成して製造される液晶表示装置の製造方法において、

前記高分子基板に透明電極パターンを形成するパターンニング工程と、前記高分子基板上に垂直配向膜を形成する垂直配向膜形成工程と、を備えるとともに、前記垂直配向膜形成工程で前記高分子基板を長尺方向に
25 連続的に移動できるように、前記パターンニング工程内、もしくは、前記

パターンニング工程と前記垂直配向膜形成工程との間に、前記高分子基板のバッファを設けたことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

5 6. 前記垂直配向膜形成工程の後に、液晶分子が倒れる方向を規定する配向工程を備え、前記高分子基板を長尺方向に連続的に移動して該配向工程が行われることを特徴とする請求の範囲第5項記載の液晶表示装置の製造方法。

10 7. 前記垂直配向膜形成工程が、前記高分子基板に垂直配向膜を設ける第一工程と、前記垂直配向膜を固化する第二工程を備えるとともに、前記第一工程と前記第二工程において前記高分子基板が長尺方向に連続的に移動しながら処理されることを特徴とする請求の範囲第5項記載の液晶表示装置の製造方法。

15 8. 前記配向工程が、前記垂直配向膜に一方向の光を照射することにより成されることを特徴とする請求の範囲第6項記載の液晶表示装置の製造方法。

9. 前記配向工程が、前記垂直配向膜を基板の長尺方向に平行にラビングすることにより成されることを特徴とする請求の範囲第6項記載の液晶表示装置の製造方法。

20 10. 前記垂直配向膜が、ポリイミド系、シンナメート系、カルコン系、アゾベンゼン系のうち、少なくとも1つの高分子を含んだことを特徴とする請求の範囲第1項～第9項のいずれか1項記載の液晶表示装置の製造方法。